

German Patent No. 39 34 654 A1

---

Job No.: 310-104872

Ref.: OTS029435

Translated from German by the McElroy Translation Company  
800-531-9977 customerservice@mcelroytranslation.com

FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY  
GERMAN PATENT OFFICE  
PATENT NO. 39 34 654 A1

Int. Cl. <sup>5</sup> :	G 01 M 13/02 B 65 G 43/02 //G 01 N 27/00
Filing No.:	P 39 34 654.4
Filing Date:	October 14, 1989
Disclosure Date:	May 23, 1991

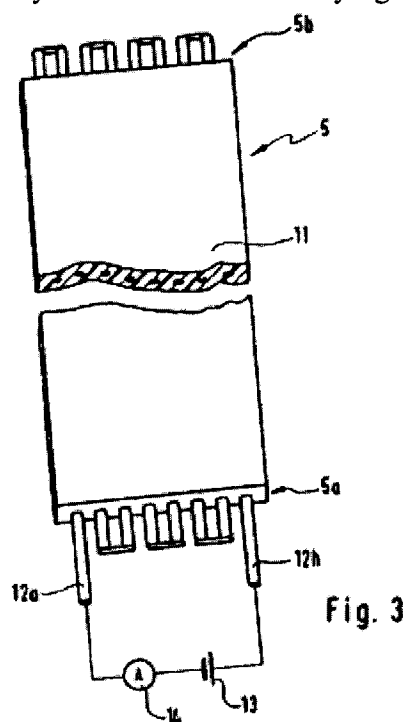
# BREAK-TESTABLE OPEN-ENDED CARRIER BELT AND METHOD OF BREAK TESTING OPEN-ENDED CARRIER BELT

Inventor:	Peter Suhling 2803 Weyhe, DE
Applicant:	Sondermaschinenbau Peter Suhling GmbH 2800 Bremen, DE
Agents:	R. Münzhuber 8000 Munich A. Boehmert Dr. W. Hoormann 2800 Bremen Dr. H. Goddar Dr. R. Liesegang E. Eitner 8000 Munich Dr. A. Winkler Patent Attorney W. Stahlberg W. Kuntze Dr. L. Kouker Attorney-at-Law 2800 Bremen

Examination request filed according to § 44 of the Patent Act

In an open-ended carrier belt, consisting of several essentially parallel strands of an electrically conducting material that take up strain forces and a belt body enclosing the carrier strands, the invention proposes continuously break testing the carrier strands while the carrier belt is under load by designing at least one carrier strand on the two ends (5a, 5b) of the belt body, so that an electrically conducting connection site is formed. At this connection site, a test voltage is applied and the resulting test current recorded. A break in the strand interrupts the test current, which can trigger a signal, etc.

A particularly advantageous embodiment of the invention consists of the fact that the carrier strands (12a-12h) are electrically connected in pairs to each other on the two ends (5a, 5b) of the carrier belt (5), so that they are connected in series and together form a single electrical conductor that can be continuously tested for current-carrying capability.



The invention concerns an open-ended carrier belt with the features of the preamble of Claim 1, as well as a method for testing under load an open-ended carrier belt with the features of the preamble of Claim 5.

In numerous conveyors, hoisting devices, handling machines, etc., open-ended carrier belts, for example, in the form of flat or toothed belts, are used as machine elements that transfer stress. The carrier belts used in many of these machines are safety-critical components, since their failure, in the form of a rupture or tear, could lead to falling of valuable freight or to a hazard to operating personnel.

Ordinary open-ended carrier belts in the form of flat or toothed belts ordinarily consist of several essentially parallel-arranged strands that take up the strain forces, which are enclosed by a belt body, usually consisting of plastic. Sometimes the mentioned commercial flat or toothed belts are also provided with a plastic fabric, etc., in order to limit wear. The belt body itself, in the form of a plastic shell, serves only for shaping, in the case of a toothed belt, especially forming of the individual teeth. The longitudinal force to be transferred by the carrier belt is fully taken up by the strands embedded in the carrier belt.

Especially in carrier belts that are arranged within a hoisting mechanism, so that they are guided over a deflection roll, after longer operating time and because of the many contortions connected with it, it can happen that one strand after another will break. Generally, one of the two exterior sides of the carrier belt is exposed to a higher load, for which reason the strand arranged next to this edge ruptures first. The next strands adjacent to the belt center must then together take up the total longitudinal force of the ruptured strand, which leads to premature rupture of additional strands. Successive tearing or rupture of the individual strands therefore occurs, until the entire belt is torn.

Complete tearing of a carrier belt and the falling of the load connected with it must absolutely be avoided for the reasons already explained. Since, however, a ruptured strand cannot be directly recognized as such even in carrier belts, whose outer belt body consists of a translucent plastic, carrier belts that are critical for safety reasons are either overdimensioned or are replaced early. Both solutions are unsatisfactory, especially because of the higher costs connected with them.

It is known to arrange conducting loops in the belt body of revolving endless conveyor belts and to use them to indicate penetration of foreign bodies into the moving belt, or to switch-off the drive motor by triggering a signal, in order to avoid the splitting that is especially feared for conveyor belts with wire or cable inserts running only in the longitudinal direction. It is also known from DE-PS 17 56 660 to lay out the conductor loops inserted into the conveyor belts so that an inadmissible elongation of the conveyor belt is recognized in timely fashion.

A proposal is known from DE-AS 19 40 945 to refit conveyor belts already in use with electrical conductor loops, which are embedded in prefabricated molded pieces of vulcanized rubber or cured plastic material adapted in size and shape. The conductor loops are inserted into a correspondingly worn or cutout part of the cover or running layer of the corresponding conveyor belt and bonded to the conveyor belt during cold vulcanization or gluing.

In both cited sources, endless conveyor belts are described that are subsequently equipped with additional conductor loops that serve exclusively as signal indicators. These conductor loops therefore do not have a support function. The current-carrying capability of the

additional conductor loops is then preferably tested inductively or capacitively by fixed scanning elements, since a resistive coupling is problematic, because of the revolving conveyor belt.

In the methods known from the prior art, additional components are required, which are subsequently applied to the conveyor belts. On the one hand, this is connected with additional costs, and, on the other, it is not possible to apply additional conductor loops in numerous commercial carrier belts for reasons of design height, etc. Moreover, the known methods have the drawback that the integrity of the carrier elements is only indirectly tested. It is extremely difficult to lay out the arrangement and dimensioning of the additional conductor loops, so that a rupture of a carrier strand is reliably recognized. In a conceivable, unfortunate coincidence of different tolerances, it may occur that although a carrier strand is already ruptured, the electrical values of the additional conductor groups serving as indicators will be still unchanged. Breaks are therefore not always reliably recognized.

The underlying problem of the invention is to modify an open-ended, preferably commercial, carrier belt, so that during operation, continuous reliable break testing of individual or all carrier strands is made possible. Another problem of the invention is to provide a method for testing an open-ended carrier belt for rupture of individual carrier strands during operation.

The solution to the problem, in a generic open-ended carrier belt of the type described in the introduction, consists, according to the invention, of designing at least one of the carrier strands on both ends of the support frame relative to the belt body, so that an electrically conducting connection site is produced.

A particularly advantageous embodiment of the invention consists of electrically connecting the carrier strands on the two ends of the carrier belt in pairs, so that they are connected in series and overall form a single electrical conductor. With respect to the method portion of the problem, the solution according to the invention is provided by the features of the characterizing portion of Claim 5.

The particular advantage of the invention is seen in the fact that commercial flat or toothed belts can be used, which need only be prepared accordingly. In this manner, an extremely cost-effective possibility is created for testing open-ended carrier belts continuously and, above all, reliably for breaks.

It is also possible to retrofit already available hoisting machines in extremely simple fashion for continuous break testing of the toothed or flat belt. For this purpose, only the toothed belts being incorporated must be laid out slightly longer than was previously the case and "stripped of insulation" at the two ends. Joining of the carrier strands in pairs can then occur, whereupon a test voltage is applied.

The invention is further explained below with reference to the drawing. In the drawing

Figure 1 shows a schematic view of a linear hoisting machine equipped with a flat belt according to the invention,

Figure 2 shows a cross section through a flat belt according to the invention and

Figure 3 shows a perspective view of a commercial flat belt, prepared according to the invention.

The linear hoisting machine, depicted schematically in Figure 1, consists essentially of a hydraulic cylinder 2 with a piston rod 3, which carries a deflection roll 4. An open-ended flat belt 5 runs on the deflection roll 4, which is firmly clamped on one end 5a between two clamping jaws 6 and 7. On its other end 5b, the flat belt is firmly connected to a slide 8, which can be moved up and down along a guide rail 9. Slide 8 is moved together with a load 10 lying on it, in which the piston rod 3 and the deflection roll 4 with it are moved by corresponding pressure activation of hydraulic cylinder 2. The slide 8 then moves in the vertical direction by twice the path as the piston rod 3.

The flat belt 5 is exposed primarily to tension due to the weight force of load 10 and slide 8. The tensile forces to be taken up by the flat belt in hoisting machines, which are operated at high speed, for example, in manufacturing lines, etc., can amount to a multiple of the weight of slide 8 with load 10. In the region of the flat belt 5 lying against the deflection roll 4, it is also exposed to bending. Since, during movement of the hoisting machine, a different region of the flat belt comes to lie against the deflection roll, an alternating load is involved in the bending load. As a result of alignment errors, etc. and the slightly asymmetric load resulting from it, one of the outer-lying strands is often particularly affected by this alternating load, i.e., by an alternation of compressive and tensile stresses in the individual strands.

A flat belt is shown in cross section in Figure 2. Eight strands 12a to 12h, consisting of wire, are embedded in a belt body 11, consisting of plastic in the present embodiment. If a rupture of one of the outer-lying strands 12a or 12h occurs as a result of numerous contortions of the flat belt, the strands 12b or 12g will next be threatened. If these ruptures are not recognized in timely fashion, successive rupture of the individual strands occurs (as in a row of dominos falling, one after the other), until the tensile forces can no longer be supported and the load 10 falls. When load 10 falls, an accident can occur, and the load 10 will probably be damaged or damage other parts by its fall.

In order to recognize a rupture of a strand in timely fashion and replace the flat or toothed belt in time, a commercial flat or toothed belt is prepared, as shown in perspective in Figure 3. In the region of ends 5a and 5b of flat belt 5, the belt body 11 is stripped of insulation, so that the carrier wire strands 12a to 12h are exposed. On the end 5b, beginning from the edge, two wire strands are electrically connected pair-wise. Electrical connection of two strands can occur in different ways. Soldering of the two strands, clamping with a cable shoe, etc. are conceivable.

On the other end 5a of the flat belt, the middle six strands are connected in pairs, so that a series circuit of the individual strands is produced, which, overall, forms a single electrical conductor. The protruding ends of the outer-lying strands 12a and 12h on the end 5a of the flat belt stripped of insulation then form the end piece of this conductor. The end pieces are connected to a test voltage source 13 and an ammeter 14 connected to it. A current is driven through the belt body, consisting of the individual strands, by the test voltage source 13, which is displayed by the ammeter 14.

If a strand breaks, the test current is simultaneously interrupted, which is indicated by the ammeter 14. If a break or tear of the entire belt occurs, it can be replaced and subsequent damage thereby avoided.

It is immediately obvious to one with average skill in the art that the ammeter is the worst of all possible monitoring devices and was chosen only for schematic depiction of the principle according to the invention. Instead of an ammeter, an electronic circuit can naturally be incorporated, which triggers an acoustic signal during interruption of the test current, automatically shuts off operation of the hoisting machine, etc. In this case, only a brief interruption of the test current can also be recognized, as occurs, for example, if a strand was already broken but the ruptured ends still touch each other occasionally. Within the electronic circuit, the series connection of the individual strands can, in turn, be connected in series to the base resistor of a common-emitter connected transistor. A variety of other switching stages can be driven from this common-emitter circuit.

As is apparent from Figure 3, in an open-ended carrier belt that was prepared according to the invention, there is one end to which the test voltage source must be connected. In a flat belt, which is arranged on the linear hoisting machine, as shown in Figure 1, so that the one end is moved, while the other end 5a is fixed, connection of the voltage source is preferably provided on the latter end.

#### List of reference numbers

1	Hoisting machine
2	Hydraulic cylinder
3	Piston rod
4	Deflection roll
5	Flat belt
5a	End of 5
5b	End of 5
6	Clamping jaw
7	Clamping jaw

8	Slide
9	Guide rail
10	Load
11	Belt body
12a-12h	Strands
13	Voltage source
14	Ammeter

### Claims

1. Open-ended carrier belt, consisting of several essentially parallel-arranged strands of an electrically conducting material that take up strain forces, and a belt body surrounding the carrier strands, consisting of an electrically non-conducting material, characterized by the fact that at least one of the carrier strands (12 – 12h) on the two ends (5a, 5b) of the carrier belt (5) are designed relative to the belt body (11), so that an electrically conducting connection site is formed.

2. [Open-ended] carrier belt according to Claim 1, [characterized by the fact] that on both ends (5a, 5b) of the carrier belt (5), the carrier strands (12a – 12h) are electrically connected in pairs, so that they are connected in series and form overall a single electrical conductor.

3. Open-ended carrier belt according to Claim 1 or 2, characterized by the fact that the carrier belt (5) consists essentially of a known commercial flat belt that is further processed, in which the strands (12a – 12h) are exposed by removal of the belt body (11) and are optionally connected in pairs.

4. Open-ended carrier belt according to Claim 1 or 2, characterized by the fact that the carrier belt (5) consists essentially of a known commercial toothed belt, which is further processed by exposing the strands (12a – 12h) by removal of the belt body (11) and are optionally connected in pairs.

5. Method for testing of an open-ended carrier belt under load with the features of the preamble of Claim 1 for rupture of at least one strand, characterized by the fact that at least one of the strands (12a – 12h) on the two ends (5a, 5b) of the carrier belt (5) is exposed by removal of the belt body (11), that a test voltage is applied to the two exposed ends of the strand, that the electric current produced by the test voltage through the strand is recorded by a corresponding circuit, and any interruption of this current is recorded by appropriate means.

6. Method for testing of an open-ended carrier belt under load with the features of the preamble of Claim 1 for rupture of at least one strand, characterized by the fact that the strands (12a – 12h) are exposed on the two ends (5a, 5b) of the carrier belt (5) by removal of the belt body (11), that the carrier strands (12a – 12h) are electrically connected in pairs, so that they are



connected in series and, overall, form a single electrical conductor, that a test voltage is applied to the two ends (12a, 12h) of the produced electrical conductor, that the electric current generated by the test voltage in the conductor is recorded by a corresponding circuit, and that any interruption of this current is recorded by appropriate means.

7. Method according to Claim 6, characterized by the fact that the circuit switches off a machine in which the carrier belt being tested is incorporated as a machine element during interruption of the current.

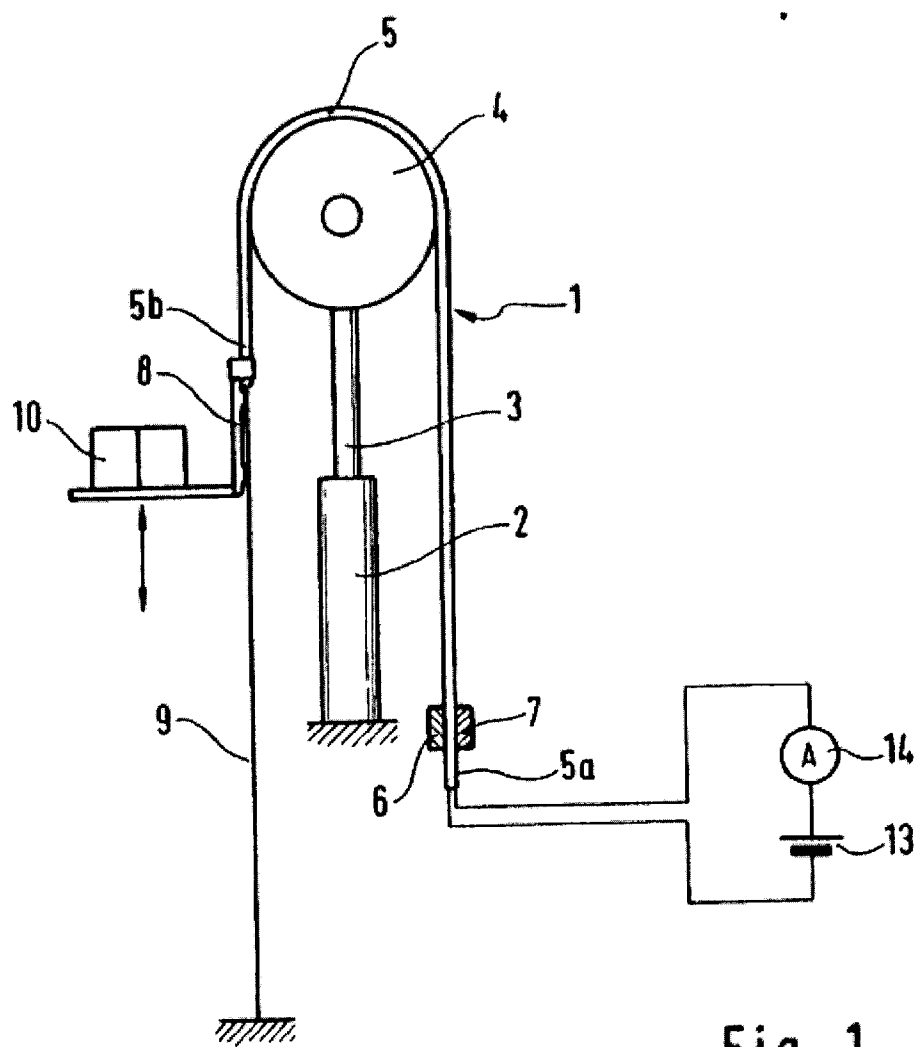


Fig. 1

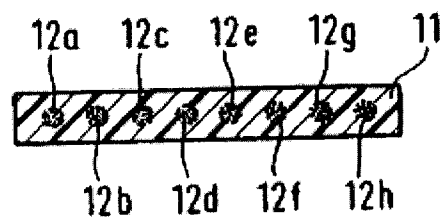


Fig. 2

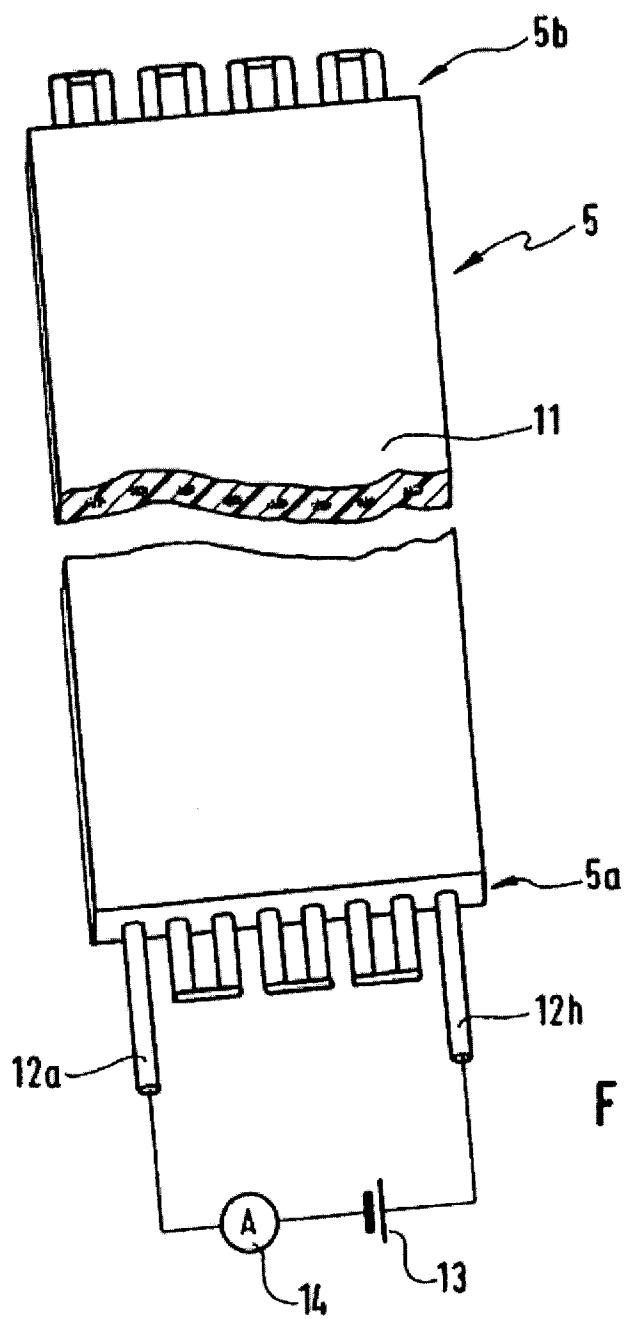


Fig. 3

DERWENT-ACC-NO: 1991-156800

DERWENT-WEEK: 199122

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Break testing of continuous carrier belt - using carrier strands in non-conducting strap interconnected to form continuous conducting body

INVENTOR: SUHLING, P

PATENT-ASSIGNEE: SONDERMASCH SUHLING[SUHLN]

PRIORITY-DATA: 1989DE-3934654 (October 14, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 3934654 A	May 23, 1991	N/A	000 N/A
DE 3934654 C	April 16, 1992	N/A	006 N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 3934654A	N/A	1989DE-3934654	October 14, 1989
DE 3934654C	N/A	1989DE-3934654	October 14, 1989

INT-CL (IPC): B65G043/02, G01M013/02

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3934654A

BASIC-ABSTRACT:

A continuous carrier belt (5) consists of parallel electrically conducting strands (12-12h) which take up strain forces and are enclosed by a non-conducting strap (11). At least one of the carrier strands is so formed w.r.t. the strap at the ends of the belt as to form an electrically conducting connection point.

The strands are electrically connected together in pairs at both ends of the belt so that they are connected in series to form a single electrical conductor.

USE/ADVANTAGE - Conveyors and lifting machines. Belt is modified to enable continuous breakage monitoring during operation.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3934654C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

The carrying belt e.g. conveyor belt consists of several supporting leads arranged in parallel and made of electrically conducting material, and a belt body of a non-electrically conducting material surrounding the supporting leads. At least one conductor is provided for a test current, which alters with a rear in the carrying belt. The conductor has two electrical connections and runs vertically to the expected tear direction.

The carrying belt (5) has two ends (5a, 5b) and the conductor is a supporting lead (12a-12h), and the electrical connection points lie at the two ends (5a, 5b) of the carrying body, exposed in the belt body (11) and can be connected to an electrical test voltage source (13) in a test circuit, which also contains an ammeter (14).

USE/ADVANTAGE - For conveyors, lifting units, automatic handling machines and similar using belts subject to tensional forces. Facilitates continuous reliable testing of rupture in individual or all reinforcing leads.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/3

TITLE-TERMS: BREAK TEST CONTINUOUS CARRY BELT CARRY STRAND NON CONDUCTING STRAP  
INTERCONNECT FORM CONTINUOUS CONDUCTING BODY

DERWENT-CLASS: Q35 S02 X25

EPI-CODES: S02-J03; X25-F01; X25-F05;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-120421

*vulcanized rubber or hardened plastic (col. 2, p. 1)*

*milky transparent plastic (col. 1, lns 45<sup>+</sup>)*

*col 3, lns 52<sup>+</sup> / plastic*



DEUTSCHES  
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 39 34 654.4  
②② Anmeldetag: 14. 10. 89  
④③ Offenlegungstag: 23. 5. 91

DE 39 34 654 A 1

⑦① Anmelder:

Sondermaschinenbau Peter Suhling GmbH, 2800  
Bremen, DE

⑦④ Vertreter:

Münzhuber, R., Dipl.-Phys., 8000 München;  
Boehmert, A., Dipl.-Ing.; Hoormann, W., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing., 2800 Bremen; Goddar, H., Dipl.-Phys.  
Dr.rer.nat.; Liesegang, R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Eitner,  
E., Dipl.-Ing., 8000 München; Winkler, A., Dr.rer.nat.,  
Pat.-Anwälte; Stahlberg, W.; Kuntze, W.; Kouker, L.,  
Dr., Rechtsanwälte, 2800 Bremen

⑦② Erfinder:

Suhling, Peter, Ing.(grad.), 2803 Weyhe, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑥④ Auf Bruch prüfbarer endlicher Tragriemen und Verfahren zum Prüfen eines endlichen Tragriemens auf Bruch

Die Erfindung schlägt vor, bei einem endlichen Tragriemen, der aus mehreren Zugkräfte aufnehmenden, im wesentlichen parallel angeordneten Litzen aus einem elektrisch leitenden Material und einem die Traglitzen umgebenden Gurtkörper aus einem elektrisch nicht leitenden Material besteht, die Traglitzen kontinuierlich auf Bruch zu prüfen, während der Tragriemen unter Last steht, indem zumindest eine Traglitze an den beiden Enden (5a, 5b) des Gurtkörpers so ausgebildet wird, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht. An diese Anschlußstelle wird eine Prüfspannung gelegt und der sich ergebende Prüfstrom erfaßt. Beim Bruch der Litze wird der Prüfstrom unterbrochen, was ein Signal auslösen kann o. ä.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) die Traglitzen (12a-12h) je paarweise elektrisch miteinander verbunden werden, so daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden, der kontinuierlich auf Stromdurchgangsfähigkeit geprüft werden kann.

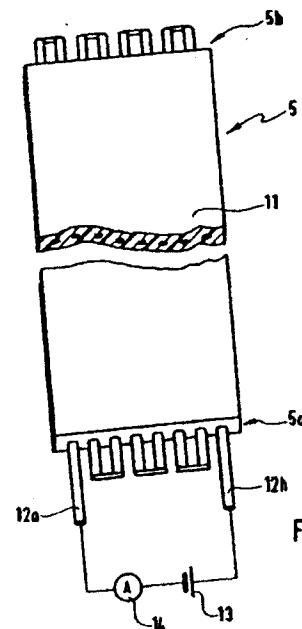


Fig. 3

DE 39 34 654 A 1

Die Erfindung betrifft einen endlichen Tragriemen mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Prüfung eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 5.

In zahlreichen Förderzeugen, Hebezeugen, Handhabungsautomaten etc. werden endliche Tragriemen, bspw. in Form von Flach- oder Zahnriemen, als Zug übertragende Maschinenelemente verwendet. Bei zahlreichen dieser Maschinen sind die eingesetzten Tragriemen sicherheitskritische Bauteile, da ihr evtl. Versagen in Form eines Bruches oder Durchreißen bspw. zum Herabfallen einer wertvollen Fracht oder aber zu einer Gefährdung des Bedienungspersonals führen könnte.

Herkömmliche endliche Tragriemen in Form von Flach- oder Zahnriemen bestehen üblicherweise aus mehreren, im wesentlichen parallel zueinander angeordneten, die Zugkräfte aufnehmenden Litzen, die von einem üblicherweise aus einem Kunststoff bestehenden Gurtkörper umgeben sind. Teilweise sind die genannten handelsüblichen Flach- bzw. Zahnriemen noch mit einem Kunststoffgewebe o. ä. versehen, um bspw. den Abrieb gering zu halten. Der Gurtkörper selbst in Form eines Kunststoffmantels dient nur der Formgebung, im Falle des Zahnriemens insbesondere der Ausformung der einzelnen Zähne. Die von dem Tragriemen zu übertragende Längskraft wird vollständig von den in dem Tragriemen eingebetteten Litzen übernommen.

Insbesondere bei Tragriemen, die innerhalb eines Hebezeuges so angeordnet sind, daß sie über eine Umlenckrolle geführt werden, kann es nun nach längerer Laufzeit und durch die damit verbundenen vielen Überrollungen dazu kommen, daß eine Litze nach der anderen bricht. Im allgemeinen ist eine der Außenseiten des Tragriemens einer höheren Belastung ausgesetzt, weswegen die nächst diesem Rand angeordnete Litze als erste bricht. Die zur Gurtmitte hin benachbarten nächsten Litzen müssen dann die gesamte Längskraft der gebrochenen Litze mitübernehmen, was zum früheren Bruch weiterer Litzen führt. Es kommt so zu einem sukzessiven Reißen bzw. Brechen der einzelnen Litzen, bis der Riemen insgesamt durchreißt.

Das vollständige Reißen eines Tragriemens und das damit verbundene Herunterfallen der Last ist aus oben bereits erläuterten Gründen unbedingt zu vermeiden. Da sich aber selbst bei Tragriemen, deren äußerer Gurtkörper aus einem milchig transparenten Kunststoff besteht, eine gebrochene Litze nicht unmittelbar als solche klar erkennen läßt, werden sicherheitskritische Tragriemen i. a. entweder überdimensioniert oder aber frühzeitig ausgetauscht. Beide Lösungen sind, insbesondere wegen der damit verbundenen höheren Kosten, nicht zufriedenstellend.

Von umlaufenden, endlosen Fördergurten her ist es bekannt, Leitschleifen in dem Gurtkörper anzuordnen und dazu zu nutzen, das Eindringen von Fremdkörpern in den bewegten Gurt anzuzeigen oder durch Auslösen eines Signals den Antriebsmotor abzuschalten, um das besonders für Fördergurte mit ausschließlich in Längsrichtung verlaufenden Draht- oder Kabeleinlagen gefährdete Aufschlitzen zu vermeiden. Aus der DE-PS 17 56 660 ist es bspw. auch bekannt, die in den Fördergurten eingelassenen Leitschleifen so anzulegen, daß eine unzulässige elastische Dehnung des Fördergurtes rechtzeitig erkannt wird.

Aus der DE-AS 19 40 945 ist der Vorschlag bekannt,

bereits im Einsatz befindliche Förderbänder mit elektrischen Leitschleifen nachzurüsten, die in vorgefertigten, in Form und Größe angepaßten Formstücken aus vulkanisiertem Gummi oder aus gehärtetem Kunststoffmaterial eingebettet sind. Die Leitschleifen werden in einen entsprechend abgetragenen oder ausgeschnittenen Teil der Deck- oder Laufschiene des entsprechenden Förderbandes eingesetzt und im Wege der Kaltvulkanisation oder Klebung mit dem Förderband verbunden.

Bei beiden genannten Literaturstellen werden endlose Förderbänder beschrieben, die mit zusätzlichen Leitschleifen nachträglich ausgerüstet werden, die ausschließlich dem Zweck dienen, als Signalindikatoren zu wirken. Diese Leitschleifen haben also keine tragende Aufgabe. Die Stromdurchgangsfähigkeit der zusätzlichen Leitschleifen wird dabei vorzugsweise auf induktivem oder kapazitivem Wege durch feststehende Abtastglieder geprüft, da eine galvanische Kopplung wegen des umlaufenden Förderbandes problematisch ist.

Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Methoden werden also zusätzliche Bauelemente benötigt, die nachträglich an Förderbändern o. ä. angebracht werden. Dieses ist einerseits mit zusätzlich Kosten verbunden, andererseits ist es bei zahlreichen handelsüblichen Tragriemen aus Gründen der Bauhöhe etc. nicht möglich, zusätzliche Leitschleifen anzubringen. Darüber hinaus haftet den bekannten Methoden der Nachteil an, daß die Unversehrtheit der tragenden Elemente selbst nur indirekt geprüft wird. Es ist äußerst schwierig, die Anordnung und Dimensionierung der zusätzlich Leitschleifen so auszulegen, daß ein Bruch einer tragenden Litze zuverlässig erkannt wird. Bei einem denkbaren unglücklichen Zusammentreffen verschiedener Toleranzen kann es dazu kommen, daß bereits eine tragende Litze gebrochen ist, obwohl die elektrischen Werte der als Indikatoren dienenden zusätzlichen Leitschleifen noch unverändert sind. Ein Bruch ist daher nicht immer zuverlässig zu erkennen.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen endlichen, vorzugsweise handelsüblichen Tragriemen so zu modifizieren, daß während des Betriebes eine kontinuierliche, sichere Prüfung auf Bruch einzelner oder aller tragender Litzen ermöglicht wird. Der Erfindung liegt weiter die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Prüfen eines endlichen Tragriemens auf Bruch einzelner tragender Litzen während des Betriebes anzugeben.

Die Lösung der Aufgabe besteht bei einem gattungsgemäßen, eingangs beschriebenen endlichen Tragriemen erfindungsgemäß darin, daß zumindest eine der Traglitzen an den beiden Enden des Tragriemens relativ zu dem Gurtkörper so ausgebildet ist, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, daß an den beiden Enden des Tragriemens die Traglitzen je paarweise elektrisch miteinander so verbunden sind, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden. Hinsichtlich des verfahrensmäßigen Teiles der Aufgabe ist die Lösung erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 5 gegeben.

Der besondere Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, daß handelsübliche Flach- oder Zahnriemen verwendet werden können, die lediglich entsprechend präpariert zu werden brauchen. Auf diese Art und Weise wird eine äußerst kostengünstige Möglichkeit geschaffen, endliche Tragriemen kontinuierlich und vor allen Dingen zuverlässig auf Bruch zu prüfen.

Es ist auch äußerst einfach möglich, bereits vorhandene Hebezeuge o. ä. auf kontinuierliche Bruchprüfung des Zahn- bzw. Flachriemens umzurüsten. Hierzu ist lediglich der einzubauende Zahnriemen geringfügig länger ausulegen als dies bisher der Fall war, und daraufhin an seinen beiden Enden gleichsam "abzuisolieren". Hierauf kann ein jeweils paarweises Verbinden der Traglitzen erfolgen, woraufhin dann eine Prüfspannung angelegt wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit einem erfindungsgemäßen Flachriemen ausgerüsteten linearen Hebezeuges,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Flachriemen und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung eines handelsüblichen, erfindungsgemäß präparierten Flachriemens.

Das in Fig. 1 schematisch dargestellte lineare Hebezeug besteht im wesentlichen aus einem Hydraulikzylinder 2 mit einer Kolbenstange 3, die eine Umlenkrolle 4 trägt. Um die Umlenkrolle 4 verläuft ein endlicher Flachriemen 5, der an seinem einen Ende 5a zwischen zwei Klemmbacken 6 und 7 fest eingespannt ist. An seinem anderen Ende 5b ist der Flachriemen mit einem Schlitten 8 fest verbunden, der längs einer Führungsschiene 9 auf- und niederbeweglich ist. Der Schlitten 8 wird zusammen mit einer auf ihm liegenden Last 10 verfahren, indem die Kolbenstange 3 und mit ihr die Umlenkrolle 4 durch entsprechende Druckbeaufschlagung des Hydraulikzylinders 2 verfahren wird. Der Schlitten 8 bewegt sich dabei in vertikaler Richtung um die jeweils doppelte Strecke wie die Kolbenstange 3.

Der Flachriemen 5 wird durch die Gewichtskraft der Last 10 und des Schlittens 8 in erster Linie auf Zug beansprucht. Dabei können die von dem Flachriemen aufzunehmenden Zugkräfte bei Hebezeugen, die — bspw. in Fertigungslinien o. ä. — mit hoher Geschwindigkeit betrieben werden ein Vielfaches der Gewichtskraft des Schlittens 8 mit der Last 10 betragen. In dem jeweils an der Umlenkrolle 4 anliegenden Bereich des Flachriemens 5 wird dieser zusätzlich auf Biegung beansprucht. Da beim Verfahren des Hebezeuges jeweils ein anderer Bereich des Flachriemens an der Umlenkrolle zu liegen kommt, handelt es sich bei der Biegebelastung um eine Wechselbelastung. In Folge von Fluchtfehlern etc. und daraus resultierender leicht asymmetrischer Belastung ist von dieser Wechselbelastung, d. h. von einem Abwechseln von Druck- und Zugspannungen in den einzelnen Litzen, häufig insbesondere eine der außenliegenden Litzen betroffen.

In Fig. 2 ist ein Flachriemen im Schnitt dargestellt. In einem aus Kunststoff bestehenden Gurtkörper 11 sind in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel acht aus Draht bestehende Litzen 12a bis 12h eingebettet. Kommt es in Folge von zahlreichen Überrollungen des Flachriemens zu einem Bruch einer der außenliegenden Litzen 12a oder 12h, so sind als nächstes die Litzen 12b bzw. 12g gefährdet. Werden diese Brüche nicht rechtzeitig erkannt, so kommt es — wie bei einer Reihe von nacheinander umfallenden Dominosteinen — zu einem sukzessiven Bruch der einzelnen Litzen, bis die Zugkräfte nicht mehr übertragen werden können und die Last 10 herabfällt. Bei einem Herabfallen der Last 10 kann es zum einen zu einem Unfall kommen, zum anderen wird die Last 10 wahrscheinlich beschädigt oder beschädigt durch ihr Herunterfallen andere Teile.

Um einen Bruch einer Litze rechtzeitig erkennen und

den Flach- bzw. Zahnriemen rechtzeitig austauschen zu können, ist ein handelsüblicher Flach- bzw. Zahnriemen präpariert, wie es in Fig. 3 perspektivisch dargestellt ist. Im Bereich der Enden 5a und 5b des Flachriemens 5 ist der Gurtkörper 11 gleichsam abisoliert, so daß die tragenden Drahtlitzen 12a bis 12h freiliegen. Am Ende 5b sind vom Rand beginnend jeweils zwei Drahtlitzen paarweise miteinander elektrisch verbunden. Die elektrische Verbindung jeweils zweier Litzen kann dabei auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Denkbar ist bspw. ein Verlöten von jeweils zwei Litzen, ein Verkleben mittels eines Kabelschuhs etc. Am anderen Ende 5a des Flachriemens sind die mittleren sechs Litzen jeweils paarweise verbunden, so daß sich eine Reihenschaltung der einzelnen Litzen hintereinander ergibt, die auf diese Art und Weise insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden. Die am abisolierten Ende 5a des Flachriemens überstehenden Enden der außenliegenden Litzen 12a und 12h bilden dabei die Endstücke dieses Leiters. Diese Endstücke sind mit einer Prüfspannungsquelle 13 und einem mit dieser verbundenen Amperemeter 14 verbunden. Durch die Prüfspannungsquelle 13 wird ein Strom durch den aus den einzelnen Litzen bestehenden Gurtkörper getrieben, der von dem Amperemeter 14 angezeigt wird.

Kommt es nun zu einem Bruch einer Litze, so wird gleichzeitig der Prüfstrom unterbrochen, was von dem Amperemeter 14 angezeigt wird. Falls es zu einem Bruch bzw. Riß des gesamten Riemen kommt, kann dieser ausgetauscht und auf diese Art und Weise Folgeschäden vermieden werden.

Es ist für den Durchschnittsfachmann sofort offensichtlich, daß das Amperemeter die schlechteste aller möglichen Überwachungseinrichtungen ist und lediglich um der schematischen Darstellung des Erfindungsprinzips willens gewählt wurde. An Stelle des Amperemeters kann selbstverständlich eine elektronische Schaltung eingebaut sein, die bei einer Unterbrechung des Prüfstromes bspw. ein akustisches Signal auslöst, den Betrieb des Hebezeuges selbsttätig einstellt o. ä. Dabei kann auch eine nur kurzfristige Unterbrechung des Prüfstromes erkannt werden, wie sie sich bspw. einstellt, wenn eine Litze zwar bereits gebrochen ist, sich die Bruchenden aber zeitweilig noch berühren. Innerhalb der elektronischen Schaltung kann bspw. die Reihenschaltung aus den einzelnen Litzen ihrerseits mit dem Basiswiderstand eines in Emitterschaltung geschalteten Transistors in Reihe geschaltet werden. Aus dieser Emitterschaltung können dann mannigfaltige andere Schaltstufen angesteuert werden.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist bei einem endlichen Tragriemen, der erfindungsgemäß präpariert worden ist, jeweils ein Ende gegeben, an dem die Prüfspannungsquelle angeschlossen werden muß. Bei einem Flachriemen, der einem linearen Hebezeug — wie in Fig. 1 dargestellt — dergestalt angeordnet ist, daß ein Ende bewegt wird, während das andere Ende (5a) ortsfest ist, wird man vorzugsweise an dem letztgenannten Ende den Anschluß der Spannungsquelle vorsehen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Hebezeug
- 2 Hydraulikzylinder
- 3 Kolbenstange
- 4 Umlenkrolle
- 5 Flachriemen
- 5a Ende von 5



5b Ende von 5  
 6 Klemmbacke  
 7 Klemmbacke  
 8 Schlitten  
 9 Führungsschiene  
 10 Last  
 11 Gurtkörper  
 12a – 12h Litzen  
 13 Spannungsquelle  
 14 Ampèremeter

in dem Leiter erzeugte elektrische Strom von einer entsprechenden Schaltung erfaßt wird, und daß die evtl. Unterbrechung dieses Stromes durch geeignete Mittel erfaßt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltung eine Maschine, in die der zu prüfende Tragriemen als Maschinenelement eingebaut ist, bei Unterbrechung des Stromes abschaltet.

#### Patentansprüche

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

1. Endlicher Tragriemen, bestehend aus mehreren Zugkräfte aufnehmenden, im wesentlichen parallel angeordneten Litzen aus einem elektrisch leitenden Material; und einem die Traglitzen umgebenden Gurtkörper aus einem elektrisch nicht leitenden Material, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Traglitzen (12a – 12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) relativ zu dem Gurtkörper (11) so ausgebildet ist, daß eine elektrisch leitende Anschlußstelle entsteht.
2. Tragriemen nach Anspruch 1, daß an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) die Traglitzen (12a – 12h) je paarweise elektrisch miteinander so verbunden sind, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden.
3. Endlicher Tragriemen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragriemen (5) im wesentlichen aus einem an sich bekannten, handelsüblichen Flachriemen besteht, der weiterbearbeitet ist, indem die Litzen (12a – 12h) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt und ggf. je paarweise miteinander verbunden sind.
4. Endlicher Tragriemen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragriemen (5) im wesentlichen aus einem an sich bekannten, handelsüblichen Zahnriemen besteht, der weiterbearbeitet ist, indem die Litzen (12a – 12h) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt und ggf. je paarweise miteinander verbunden sind.
5. Verfahren zum Prüfen eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 auf Bruch mindestens einer Litze, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine der Litzen (12a – 12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt wird, daß an die beiden freiliegenden Enden der Litze eine Prüfspannung angelegt wird, daß der von der Prüfspannung in der Litze erzeugte elektrische Strom von einer entsprechenden Schaltung erfaßt wird, und daß die evtl. Unterbrechung dieses Stromes durch geeignete Mittel erfaßt wird.
6. Verfahren zum Prüfen eines unter Last stehenden endlichen Tragriemens mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruches 1 auf Bruch mindestens einer Litze, dadurch gekennzeichnet, daß die Litzen (12a – 12h) an den beiden Enden (5a, 5b) des Tragriemens (5) durch Entfernen des Gurtkörpers (11) freigelegt werden, daß die Traglitzen (12a – 12h) je paarweise elektrisch miteinander so verbunden werden, daß sie in Reihe geschaltet sind und insgesamt einen einzigen elektrischen Leiter bilden, daß an die beiden Enden (12a, 12h) des sich ergebenden elektrischen Leiters eine Prüfspannung angelegt wird, daß der von der Prüfspannung

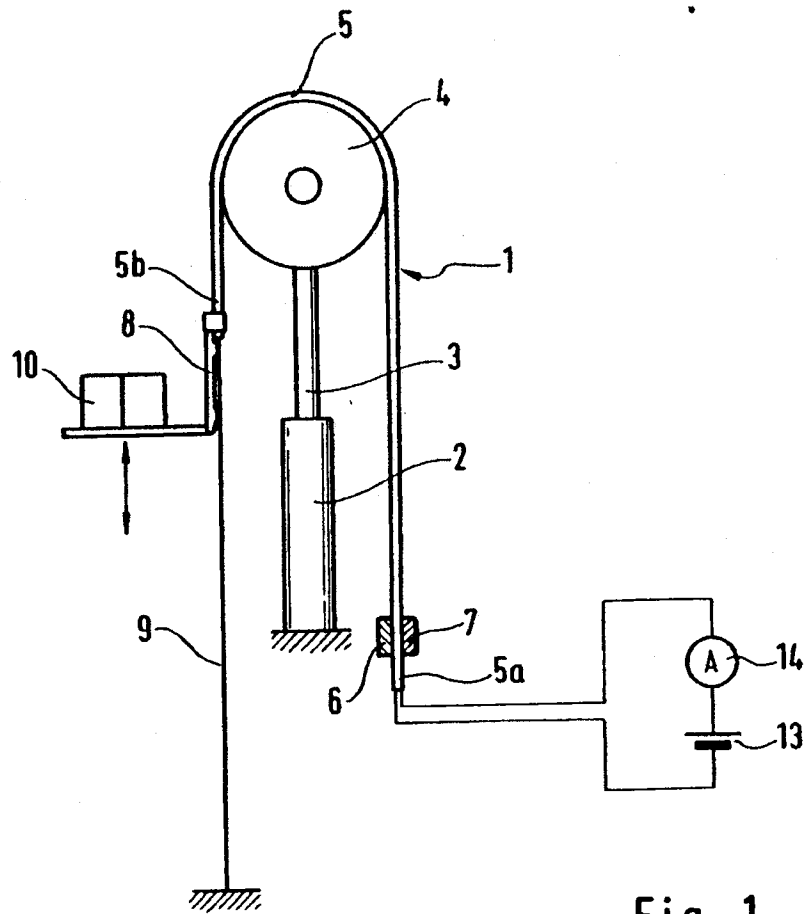


Fig. 1

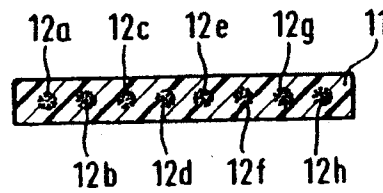


Fig. 2

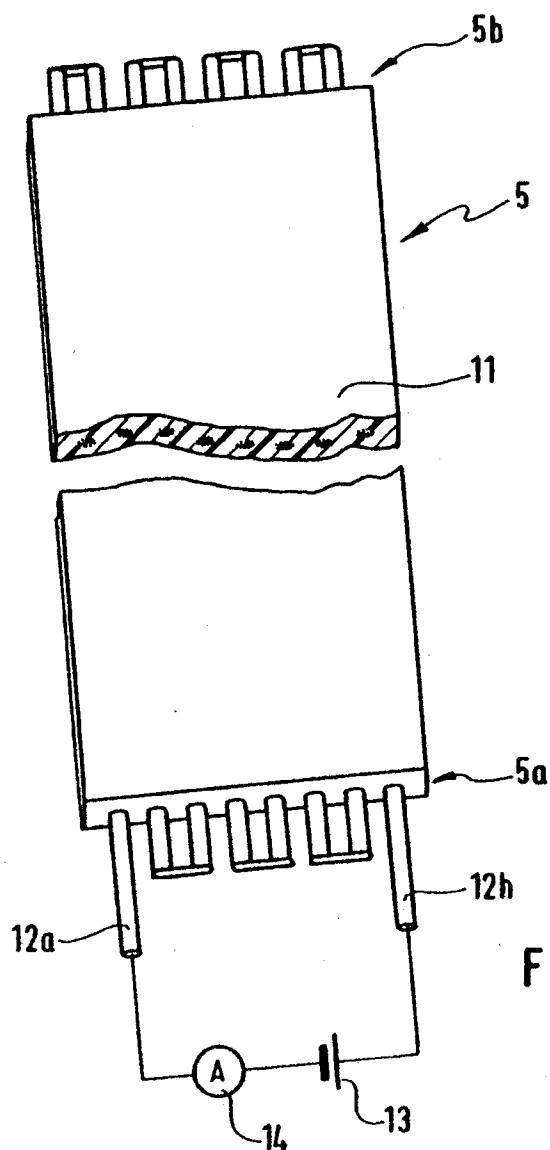


Fig. 3